

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-331940
(P2001-331940A)

(43)公開日 平成13年11月30日(2001. 11. 30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/0045 7/007		G 1 1 B 7/0045 7/007	B 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-151248(P2000-151248)

(22)出願日 平成12年5月23日(2000. 5. 23)

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 本多 和彦

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

(74)代理人 100090228

弁理士 加藤 邦彦

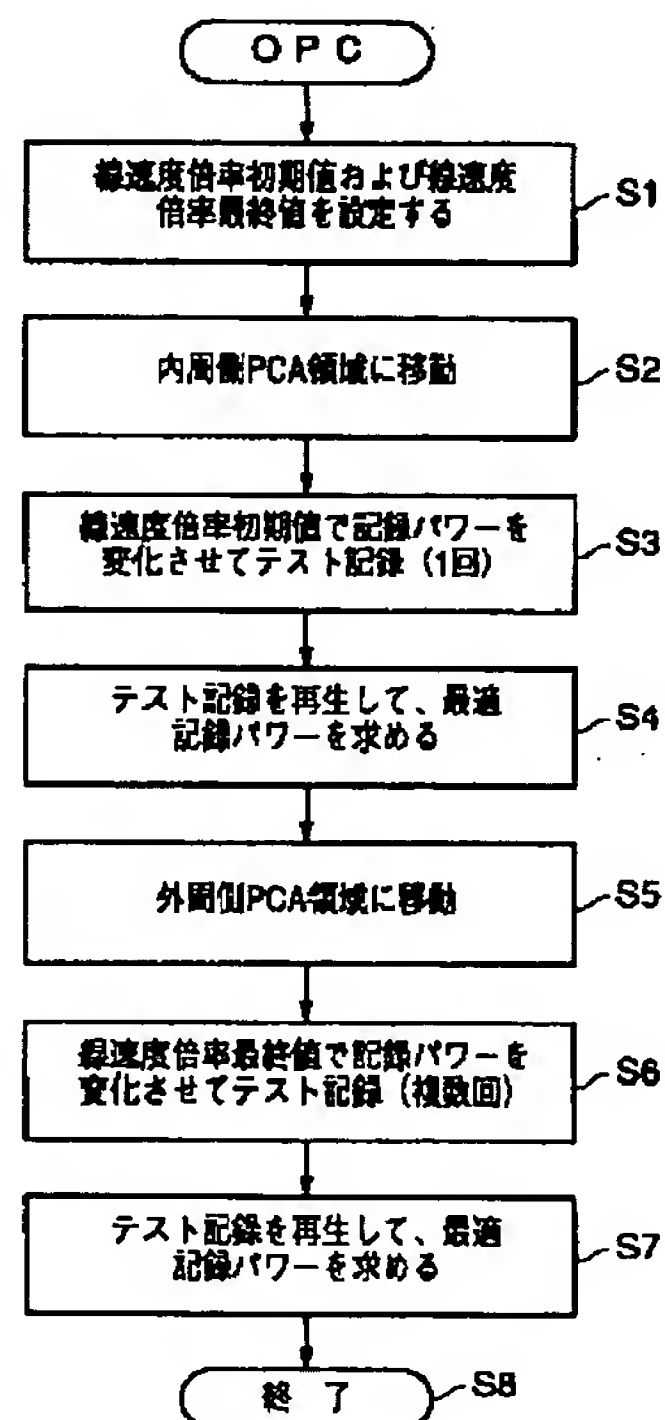
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 CC01 CC12 CC14
DD02 DD05 EE02 GG40 JJ12
KK03

(54)【発明の名称】 光ディスク記録方法および光ディスク記録装置並びに光ディスク

(57)【要約】

【課題】テスト記録で適正な記録パワーを高精度に求めて本番の記録を高品位に行えるようにする。

【解決手段】光ディスク10の本番の記録に先立ち、光ディスク10のプログラム領域18よりも外周側の外周側テスト領域22aで、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返す。該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求める。光ディスク10の本番の記録時に、該求められた記録パワー値に基づき、線速度に応じて記録パワーを適正な値に制御して記録を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させて行うテスト記録を複数回繰り返し行い、

該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求め、

前記光ディスクの本番の記録時に、前記所定の線速度で前記適正な記録パワー値に制御し、または別の線速度で前記適正な記録パワー値に基づき求められる適正な記録パワー値に制御して記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 2】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき前記所定の線速度における適正な記録パワー値を求める請求項 1 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 3】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求める請求項 2 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 4】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求める請求項 2 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 5】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行う請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 6】 前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 1 から 5 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 7】 光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録方法において、

前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を 1 回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、

前記内周側テスト領域での 1 回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、

前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正値となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、

前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御して記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 8】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 7 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 9】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 7 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 10】 前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行う請求項 7 から 9 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 11】 前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 7 から 10 のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項 12】 光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、

該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を 1 回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での 1 回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御する光ディスク記録装置。

【請求項 13】前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 12 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 14】前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定する請求項 12 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 15】前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行う請求項 12 から 14 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 16】前記システム制御部が、前記外周側テスト領域を、インフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリー

ドアウト領域分を確保した残りの領域に設定してなる請求項 12 から 15 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 17】プログラム領域よりも内周側に内周側テスト領域を形成し、該プログラム領域よりも外周側に前記内周側テスト領域よりも広い領域の外周側テスト領域を形成してなる光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CD-R（CDレコーダブル）ディスク、CD-RW（CDリライタブル）ディスク等の記録可能型光ディスクの記録方法および記録装置並びに光ディスクに関し、テスト記録で光ビームの適正な記録パワーを高精度に求めて、本番の記録を高品位に行えるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】CD-R、CD-RW等の線速度一定（CLV）記録型光ディスクの記録方法として、標準の線速度（1倍速）よりも高い線速度で記録する高速記録が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】線速度一定記録においては、光ディスクの内周側ほどスピンドル回転数が高くなり、例えば 16 倍速では 8000 rpm 以上にもなる。このため、ドライブの自励振動が大きくなる（特に、偏重心ディスクの場合）。光ディスクの記録に際しては、予めテスト記録による OPC（Optimum Power Control：記録ビームの最適記録パワー調整）が行われるが、従来のテスト記録はディスク最内周の PCA（Power Calibration Area：パワー較正領域）で行われていたため、高速記録の場合、テスト記録時のスピンドル回転数が非常に高くなる。このため、ドライブの自励振動によりテスト記録が不安定になって、OPC を高精度に行うことができなくなり、この結果本番の記録を高品位に行えなくなる。

【0004】また、高速記録においては、本番の記録時に、ディスク内周側ほどスピンドル回転数が高くなり、自励振動によってピット形成が不安定になる。また、ハードディスクに一旦イメージファイルを作成することなく別の CD-ROM ドライブから CD-R（RW）ドライブに書き込みを行ういわゆるオンザフライ書き込みを高速で行う場合、CD-ROM ドライブを回転速度一定（CAV）で高速再生させ、CD-R（RW）ドライブを線速度一定で高速記録させて記録を行う方法があるが、このとき CAV 再生されている CD-ROM ドライブの線速度は、外周側では 32 倍速位あっても内周側では 16 倍速位しかなく、内周側の再生時にデータ転送が間に合わなくなり、いわゆるバッファアンダーランが生じて書き込みが失敗することがある。

【0005】これら本番の記録時の問題を解決する方法

として、CD-R (RW) の記録を、図 2 に示すように、内周側は CAV で行い、外周側は CLV で行う方法が考えられている。すなわち、プログラム領域の最内周位置で線速度が例えば 1/2 倍速に相当する回転数で CAV 記録を開始し、この回転数で線速度が例えば 1/6 倍速に達したら、以後 1/6 倍速で CLV 記録を行う。このように CAV 記録と CLV 記録を切り換えることにより、最大回転数が抑えられて自励振動が抑制され、かつオンザフライ書き込みの失敗が防止される。

【0006】このように CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録を行う方法では、CAV 記録時に線速度が変化するため、記録レーザー光の最適記録パワーが順次変化する。このため、本番の記録に先立ってテスト記録で行われる OPC を、例えば該 CAV 記録の線速度初期値（最低線速度）と線速度最終値（最高線速度）についてそれぞれ行って、これら両線速度における最適記録パワーを求める。本願の記録時には、CAV 記録を行う領域では、各位置の記録パワーを、該各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値および線速度最終値について求められた最適記録パワーを内挿して求めてその値に制御し、CLV 記録を行う領域では、CAV 記録の線速度最終値における最適記録パワーを維持して記録を行う。このように CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録を行う方法では、OPC をディスク最内周の PCA 領域で行うと、線速度最終値での OPC を高い回転数で行わなければならないとなり、内周側を CAV 記録にして最大回転数を抑えるようにした意味が失われる。

【0007】この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、テスト記録で光ビームの適正な記録パワーを高精度に求めて、本番の記録を高品位に行えるようにした光ディスク記録方法および記録装置並びに光ディスクを提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、所定の線速度に制御して記録パワーを順次変化させて行うテスト記録を複数回繰り返して行い、該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求め、前記光ディスクの本番の記録時に、前記所定の線速度で前記適正な記録パワー値に制御し、または別の線速度で前記適正な記録パワー値に基づき求められる適正な記録パワー値に制御して記録を行うものである。

【0009】この発明の光ディスク記録方法によれば、光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域でテスト記録を行うようにしたので、線速度が高い場合でも比較的低い回転数でテスト記録を行うことができる。したがって、ドライブの振動を抑制して、テスト記録を正確に行って、該線速度での適正記録パワーを

高精度に求めることができる。また、ディスクの外周側の部分はユーザのハンドリングによって傷や指紋が付きやすく、その影響で適正記録パワーの測定に誤差が生じる可能性がある。そこで、この発明の記録方法では、外周側テスト領域でのテスト記録を複数回繰り返して行い、該外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、該線速度における適正な記録パワー値を求めるようにしている。これにより、外周側テスト領域での適正記録パワーの測定をより高精度化している。

10 【0010】この発明の記録方法では、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき前記所定の線速度における適正な記録パワー値を求めることができる。その場合、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求めることができる。

20 【0011】また、傷や指紋がある箇所では、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値は高くなる。また、ディスク外周側は内周側に比べて面振れの影響が大きく、該面振れによりディスク面と光ビーム光軸とのなす角度が直角からずれると、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値は高くなる。そこで、平均値を求めるのに代えて、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記所定の線速度における適正な記録パワー値として求めることもできる。

30 【0012】また、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、前記外周側テスト領域は、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

40 【0013】この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録方法において、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を 1 回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終

値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での1回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御して記録を行うものである。

【0014】この発明の記録方法によれば、光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を行い、該光ディスクのプログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を行うようにしたので、線速度最終値でのテスト記録を比較的低い回転数で行うことができる。したがって、線速度最終値でのテスト記録を正確に行って、該線速度最終値での適正記録パワーを高精度に求めて、本番の記録時に各径方向位置で適正な記録パワーに制御して記録を行うことができる。また、ディスクの外周側の部分はユーザのハンドリングによって傷や指紋が付きやすく、その影響で適正記録パワーの測定に誤差が生じる可能性がある。そこで、この発明の記録方法では、外周側テスト領域でのテスト記録を複数回繰り返し行い、各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定するようにしている。これにより、外周側テスト領域での適正記録パワーの測定をより高精度化している。

【0015】この発明の記録方法では、例えば前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することができる。また例えば、前記外周側テ

スト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することもできる。また、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、外周側テスト領域は、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

【0016】この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクを、適宜の径方向位置を境に、その内周側で回転速度一定に制御し、外周側で該回転速度一定制御における線速度最終値で線速度一定に制御して本番の記録を行う光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、該光ディスクのプログラム領域よりも内周側の内周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度初期値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を1回行い、かつ該光ディスクの前記プログラム領域よりも外周側の外周側テスト領域で、前記回転速度一定制御記録における線速度最終値で線速度一定に制御し記録パワーを順次変化させてテスト記録を複数回繰り返し行い、前記内周側テスト領域での1回のテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度初期値における記録パワー値として設定し、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録の再生信号に基づき、前記パラメータが適正值となる記録パワー値を各回のテスト記録ごとに求め、該各回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき適正な記録パワー値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定し、前記光ディスクの本番の記録時に、前記回転速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を、各位置の線速度に応じて、前記線速度初期値における記録パワー値として設定された値と前記線速度最終値における記録パワー値として設定された値を内挿して求めてその値に制御し、前記線速度一定制御記録を行う領域では、記録パワー値を前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定された値に制御するものである。

【0017】この発明の記録装置では、例えば前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち異常値を除外して残りの平均値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することができる。また例えば、前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値のうち最小値を求めて、該値を前記回転速度一定制御記録の線速度最終値および前記線速度一定制御記録における記録パワー値として設定することもできる。また、前記システム制御部が、前記外周側テスト領域での複数回のテスト記録を、前記光ディスクの周方向に順次ずらした領域で行うことにより、複数回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのを防止することができる。また、前記システム制御部は、前記外周側テスト領域を、例えばインフォメーション領域の外周側の部分のうち、プログラム領域の最大可能外周位置から所定のリードアウト領域分を確保した残りの領域に設定することができる。

【0018】この発明の光ディスクは、プログラム領域よりも内周側に内周側テスト領域を形成し、該プログラム領域よりも外周側に前記内周側テスト領域よりも広い領域の外周側テスト領域を形成したものである。これによれば、内周側テスト領域での1回のテスト記録と外周側テスト領域での複数回のテスト記録を行う1組のOPCを所要回数分実行することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。はじめに、この発明による線速度一定記録型光ディスクの領域分割例を図3に示す。これは、CD-R

(RW)規格のディスクのインフォメーション領域16の外周側の部分にテスト領域を設定したものである。光ディスク10の直径46～50mmの区間がリードイン領域14として用意され、それよりも内周側に内周側PCA領域12が用意されている。内周側PCA領域12は、テスト領域12aとカウント領域12bで構成されている。テスト領域12aにはOPCのテスト記録が行われる。このテスト記録は、例えば1回のテスト記録を記録パワーを15段階に変化させて行い、1つの記録パワーにつき1サブコードフレーム分（これに限らない）のEFM信号を記録し、合計15サブコードフレーム分のEFM信号を記録して行われる。テスト領域12aには、このテスト記録を例えば100回分（1回のOPCでテスト記録を1回行うので、OPC100回分）行う容量（例えば1500サブコードフレーム）が割り当てられている。カウント領域12bにはOPCが行われるごとに1サブコードフレーム分のEFM信号が記録される。カウント領域12bには、テスト領域12aと同じOPC回数分の容量（例えばOPC100回分であれ

ば、100サブコードフレーム）が割り当てられている。OPCを行う際には、予めカウント領域12bのEFM信号がどこまで記録されているかを検出して、今回のテスト記録をテスト領域12a内のどこから行うべきかが判断される。

【0020】リードイン領域14の外周側にはプログラム領域18が用意され、該プログラム領域18の最大可能外周位置18eに隣接してその外周側に残余領域20が用意されている。インフォメーション領域16全体のトラック（プリグループ）のウォブルには、ATIP情報として、時間情報が記録されている。ATIP時間情報は、プログラム領域18の開始位置を基点として、その外周側ではインフォメーション領域16の外周側端部まで連続した（単純に増加する）値が記録され、内周側ではインフォメーション領域16の内周側端部まで連続した（単純に減少する）値が記録されている。リードアウト領域はプログラム領域18の終端部（記録を閉じた位置）の直後に形成される。プログラム領域18が最大可能外周位置18e付近まで形成（記録）された場合には、リードアウト領域はその外側の残余領域20まで入り込んで形成されることになる。リードアウト領域は最低1.5分の容量を確保する必要がある、残余領域20からこのリードアウト領域分を除いた残りの領域を外周側PCA領域22として利用する。外周側PCA領域22は内周側PCA領域12よりも広い領域が確保されている。既存のCD-R（RW）ディスクにおいても、残余領域20は4～5分程度存在するので、外周側PCA領域22を十分広く確保することができる。なお、既存のCD-R（RW）ディスクを用いるほか、内周側PCA領域12および外周側PCA領域22を形成した専用の光ディスクとして構成したものを用いることもできる。

【0021】外周側PCA領域22は、テスト領域22aとカウント領域22bで構成されている。図3の例では、カウント領域22bが内周側、テスト領域22aが外周側に配置されているが、これとは逆に、カウント領域22bが外周側、テスト領域22aが内周側に配置されていてもよい。テスト領域22aではOPCのテスト記録が行われる。このテスト記録は、例えば1回のテスト記録を記録パワーを15段階に変化させて行い、1つの記録パワーにつき1サブコードフレーム分のEFM信号を記録し、合計15サブコードフレーム分のEFM信号を記録して行われる。テスト領域22aには、OPCを内周側テスト領域12aと同じ回数分行える容量が割り当てられている。例えば、OPCを100回分とし、1回のOPCでテスト記録を4回繰り返し行う場合には、合計でテスト記録を400回行う容量（例えば6000サブコードフレーム）がテスト領域22aに割り当られる。カウント領域22bにはテスト記録が行われるごとに1サブコードフレーム分のEFM信号が記録され

る。カウント領域 22b には、テスト領域 22a と同じ OPC 回数分の容量（例えば OPC 100 回分で、1 回の OPC につき 4 回のテスト記録を行う場合には、400 サブコードフレーム）が割り当てられている。OPC を行う際には、予めカウント領域 22b の EFM 信号がどこまで記録されているかを検出して、今回のテスト記録をテスト領域 22a 内のどこから行うべきかが判断される。

【0022】この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を図 4 に示す。光ディスク 10 はスピンドルモータ 24 で回転駆動される。スピンドルモータ 24 の回転数は周波数発生器 26 で検出される。光ピックアップ 28 は、光ディスク 10 にレーザ光を照射して、情報の記録および再生を行う。光ピックアップ 28 の戻り光受光信号（EFM 信号）は、RF アンプ 30 に供給される。アドレス検出回路 32 は EFM 信号からウォブル信号成分を抽出し、さらにこのウォブル信号成分に含まれる ATIP 情報を復号する。ATIP 情報には、各位置の時間情報（アドレス情報）が含まれている。 β 検出回路 34 は、EFM 信号波形から再生信号品位に関するパラメータとして β （アシンメトリ）値を算出する。エンベロープ検出回路 36 は EFM 信号のエンベロープを検出する。このエンベロープ検出は、OPC を行う際に、予めカウント領域 12b、22b（図 3）のどこまで EFM 信号が記録されているかを検出するのに用いられる。デコーダ 38 は EFM 信号を EFM 復調して再生データを得る。

【0023】サーボ回路 40 はスピンドルモータ 24 の回転制御および光ピックアップ 28 のフォーカス、トラッキング、送りの各制御を行う。スピンドルモータ 24 の制御は、径方向位置に応じて CAV 制御と CLV 制御を切り換えて行う。CAV 制御は、周波数発生器 26 で検出される回転数が、設定された回転数に一致するようにスピンドルモータ 24 を制御することにより行われる。CLV 制御は、EFM 信号から検出されるウォブル信号が、設定された線速度倍率になるようにスピンドルモータ 24 を制御することにより行われる。レーザドライバ 42 は光ピックアップ 28 内のレーザ源を駆動する。光パワー制御回路 44 はレーザドライバ 42 を制御して、記録時（テスト記録時および本番の記録時）および再生時のレーザパワーを制御する。記録データはエンコーダ 46 で EFM 変調され、ストラテジ回路 48 で時間軸が補正処理されて、レーザドライバ 42 のレーザ駆動信号を変調する。この変調されたレーザ駆動信号で光ピックアップ 28 のレーザ源を駆動することにより、情報の記録が行われる。再生時は、レーザドライバ 42 は光ピックアップ 28 のレーザ源を所定の再生パワーで駆動する。システム制御回路 50（CPU）は、この光ディスク記録装置全体を制御する。

【0024】図 4 の光ディスク記録装置による記録時

（テスト記録時および本番の記録時）の制御について説明する。図 5 において、（a）は光ディスク 10 のプログラム領域 18（図 3）に本番の記録をする際の線速度（倍率）の変化を示し、（b）はその時の記録パワーの変化を示す。ここでは、ディスクの内周側では、プログラム領域 18 の最内周位置での線速度倍率が 12 倍速に相当する回転数で CAV 記録し、その回転数で線速度倍率が 16 倍速に達したら、それ以降リードアウト領域の最外周位置まで 16 倍速で CLV 記録するものとする。このとき、記録パワーは各線速度における最適記録パワーに制御される。すなわち、CAV 記録領域では当初の記録パワー値 P_{12x} から、線速度に応じて記録パワーは上昇し、CLV 記録領域では CAV 記録領域での最終記録パワー値 P_{16x} に保持される。本番の記録に先立ち行われる OPC では、内周側 PCA 領域 12（図 3）で線速度初期値（12 倍速）での最適記録パワー値 P_{12x} が求められ、次いで外周側 PCA 領域 22 で線速度最終値（16 倍速）での最適記録パワー値 P_{16x} が求められる（最適記録パワー値 P_{12x} 、 P_{16x} を求める順序は逆であってもよい。）。

【0025】図 5 のように本番の記録を行う場合の、図 4 のシステム制御回路 50 による OPC の制御フローの一例を図 1 に示す。線速度倍率初期値として 12 倍速、線速度倍率最終値として 16 倍速をそれぞれ設定する（S1）。OPC が開始されると、光ピックアップ 28 は内周側 PCA 領域 12 に移動する（S2）。ここでは、まずカウント領域 12b をトレースし、エンベロープ検出回路 36 の検出波形に基づきカウント領域 12b 内の記録済み終端部を検出し、OPC の残り回数をチェックする。そして、検出された残り回数に基づき、テスト領域 12a における今回のテスト記録の開始位置を指定し、その位置に光ビームを位置決めする。その位置でウォブル信号に基づき、線速度倍率を初期値（12 倍速）に制御し、記録パワーを例えば図 6 に示すように 1 サブコードフレームごと 15 段階に変化させて（図 6 の例では記録パワーを最高値から徐々に低下させているが、逆に最低値から徐々に増大させることもできる。）EFM 信号のテスト記録を 1 回行う（S3）。テスト記録後これを再生して、 β 検出回路 34 で各記録パワーにおけるアシンメトリ値 β を算出する。アシンメトリ値 β は再生 EFM 信号波形のピークレベル（符号は+）を a 、ボトムレベルを b （符号は-）とすると $(a+b)/(a-b)$ で求まる。そして、最適とされるアシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値が得られる記録パワーを選択して（または、各段階の記録パワーにおけるアシンメトリ値から、最適とされるアシンメトリ値における記録パワーを補間により求めて）、それを線速度倍率初期値における最適記録パワー値 P_{12x} とする（S4）。最適記録パワー値 P_{12x} が求まったら、カウント領域 12b の指定のアドレスに、EFM 信号を該パワ

一値 P_{12x} で 1 サブコードフレーム分 12 倍速記録して、テスト領域 12a を 1 回分使用したことをマーキングする。

【0026】次いで、光ピックアップ 28 は外周側 PCA 領域 22 に移動する (S5)。ここでは、まずカウント領域 22b をトレースし、エンベロープ検出回路 36 の検出波形に基づきカウント領域 22b 内の記録済み終端部を検出し、OPC の残り回数をチェックする。そして、検出された残り回数に基づき、テスト領域 22a における今回のテスト記録の開始位置を指定し、その位置

に光ビームを位置決めする。その位置でウォブル信号に基づき、線速度倍率を最終値 (16 倍速) に制御し、記

光ディスク固有の線速度 (v_0)	記録角度 (θ)
1. 2 m/秒	233 度
1. 3 m/秒	252 度
1. 4 m/秒	272 度

図 7 は、固有の線速度が 1.3 m/秒の光ディスクについてテスト記録したときの各回のテスト記録の光ディスク周方向の記録範囲 (1 回当たり 252 度) を示したものである。これによれば、記録範囲が順次周方向にずれていくので、4 回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのが防止される。1.2 m/秒の光ディスクや 1.4 m/秒の光ディスクでも同様である。

【0027】4 回のテスト記録が終了したらこれを再生して、 β 検出回路 34 で各回ごとに各記録パワーにおけるアシンメトリ値 β を算出する。そして、4 回のテスト記録ごとに、最適とされるアシンメトリ値に最も近いアシンメトリ値が得られる記録パワーを選択して求め (または、各段階の記録パワーにおけるアシンメトリ値から、最適とされるアシンメトリ値における記録パワーを補間して求め)、これら 4 回のテスト記録ごとに求められた記録パワー値に基づき、傷や指紋等の影響を排除して、線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} を求める (S7)。その方法としては、例えばこれら 4 つの記録パワー値のうち異常値 (例えば期待値を大きく外れる値) を除外し残りを平均した値を最適記録パワー値 P_{16x} としたり、あるいは 4 つの記録パワー値のうち異常値を除外したうちの最小値を最適記録パワー値 P_{16x} とすることができる。最適記録パワー値 P_{16x} が求まったら、カウント領域 22b の指定のアドレスに、EFM 信号を該パワー値 P_{16x} で 4 サブコードフレーム分 16 倍速記録して、テスト領域 22a を 4 回分使用したことをマーキングする。これで、OPC の全工程は終了し (S8)、本番の記録が可能となる。

【0028】本番の記録では、以上のようにして求められた線速度倍率初期値における最適記録パワー値 P_{12x} と、線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} に基づき、CAV 記録領域における適宜の最適記録パワー特性として、図 5 (b) の両最適記録パワー値 P_{12x} 、 P_{16x} 間を内挿する特性

* 録パワーを例えば図 6 に示すように 1 サブコードフレームごと 15 段階に変化させて EFM 信号のテスト記録を行う (S6)。このテスト記録は 4 回繰り返し行われる (つまり、図 6 の動作が 4 回繰り返される。)。テスト記録が、ディスク固有の線速度が v_0 の光ディスクについて、直径 r の位置で、各回につき 15 サブコードフレームずつ行われるとすると、1 回のテスト記録当たりの記録角度 θ は、次式で与えられる。

$$\theta = (15 v_0 / 75 \cdot 2 \pi r) \cdot 360$$

これによれば、例えば直径 59 mm の位置でテスト記録が行われたとすると、記録角度 θ は光ディスクの固有の線速度 v_0 に応じて、次表のようになる。

$$P(r) = a \cdot r + b$$

(ここでは一次関数を用いたが、これに限るものではない。) が予め求められ、該特性に基づき記録パワーが制御され、またディスク回転が制御される。すなわち、記録位置が CAV 記録領域内にある時は、ディスク回転を固定の回転数 (プログラム領域 18 の最内周位置での線速度倍率が 12 倍速に相当する回転数) に CAV 制御し、記録パワーを各時点の半径位置 r に応じて上記最適記録パワー特性 $P(r)$ から求めて制御して、記録を行う。また、記録位置が CLV 記録領域内にある時は、ディスク回転を 16 倍速に CLV 制御し、記録パワーを線速度倍率最終値における最適記録パワー値 P_{16x} に固定して記録を行う。

【0029】なお、回転速度一定制御における線速度初期値および線速度最終値の設定方法としては、例えばユーザが、該ドライブが接続されているコンピュータの画面上で、これら線速度初期値および線速度最終値を線速度倍率で入力する (例えば線速度初期値を「12 倍速」に設定し、線速度最終値を「16 倍速」に設定する等) 方法がある。あるいは、ドライブ側に最大回転数 (例えば 6000 rpm 等) を予め設定しておき、ユーザが、該ドライブが接続されているコンピュータの画面上で記録速度倍率 (例えば「16 倍速」等) を入力すると、コンピュータあるいはドライブが、該設定された記録速度倍率で記録した場合に丁度設定された最大回転数となる径方向位置を演算で求め、該求められた径方向位置を境に、その内周側では該設定された最大回転数で CAV 記録し、外周側では該設定された線速度倍率で CLV 記録するように制御する場合には、コンピュータあるいはドライブが自動で該 CAV 記録による最内周位置での線速度を線速度初期値として設定し、該 CAV 記録による最外周位置での線速度を線速度最終値として設定することができる。

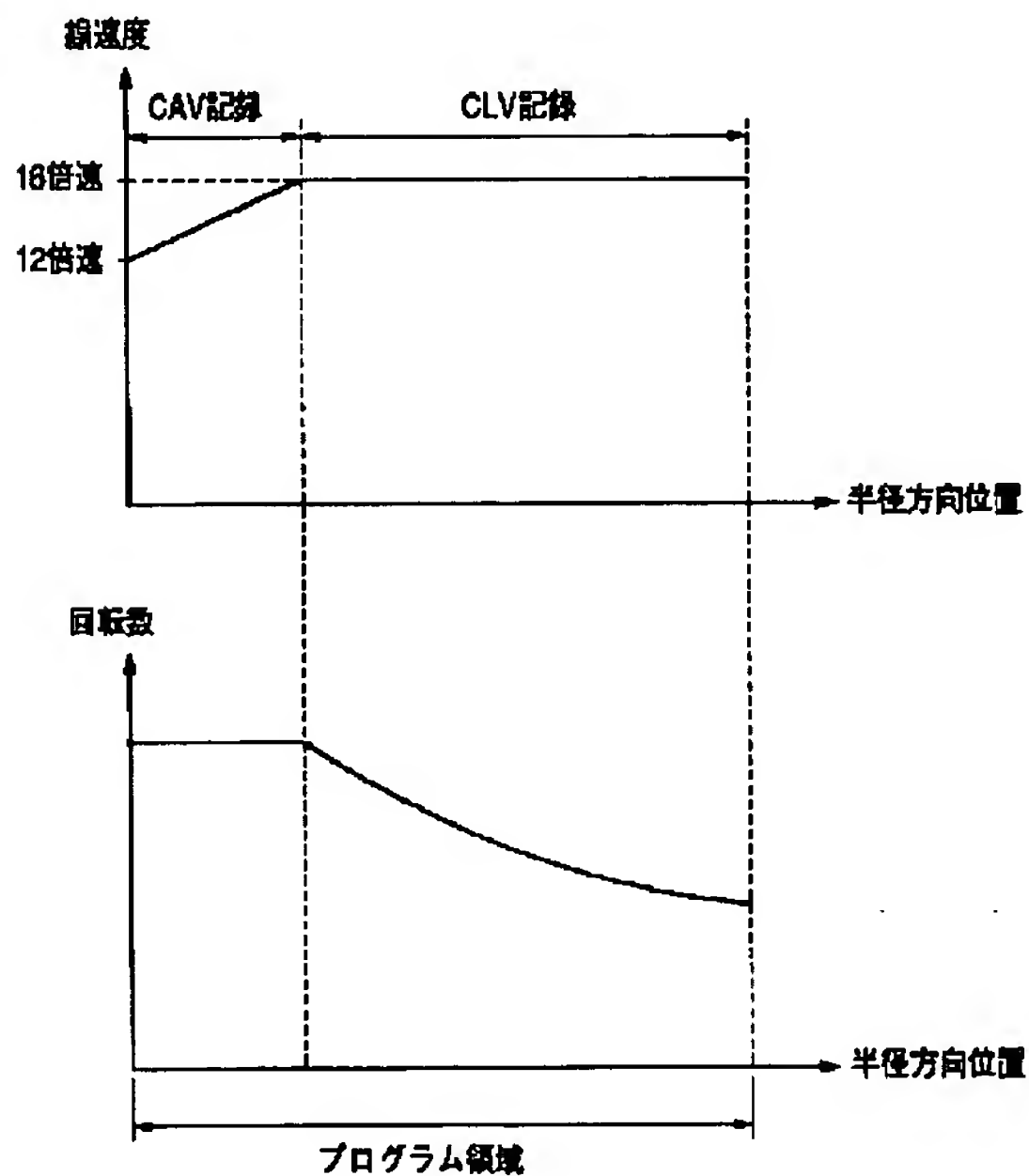
【0030】また、上記実施の形態では外周側テスト領

域でのテスト記録の繰り返し回数を4回としたが、これに限るものではなく、2回以上であれば何回に設定してもよい。また、上記実施の形態ではインフォメーション領域のうちプログラム領域の記録にこの発明の記録方法を適用した場合について説明したが、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域の全体の記録（さらに、リードイン領域と内周側PCA領域との間のPMA領域（Program Memory Area）の記録を含ませることもできる。）にこの発明の記録方法を適用することができる。この場合、線速度初期値をリードイン領域の開始位置（または、PMA領域の開始位置）での線速度とすることができる。また、この発明はCD-R（RW）ディスクの記録に限らず、DVD-Rその他の規格の光ディスクの記録にも適用することができる。また、信号品位に関するパラメータは、アシンメトリβに限るものではなく、エラーレート、ジッタその他のパラメータを用いることもできる。また、この発明の方法は、CAV記録とCLV記録を切り換える場合のみならず、CAV記録のみあるいはCLV記録のみ行う場合にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の記録方法の実施の形態を示す図で、図5のように本番の記録を行う場合の、図4のシステム制御回路50によるOPCの制御フローの一例を示*

【図2】



*す図である。

【図2】 光ディスクの記録を内周側はCAVで行い、外周側はCLVで行う方法における線速度および回転数の特性図である。

【図3】 この発明による線速度一定記録型光ディスクの領域分割例を示すディスク径方向の断面図である。

【図4】 この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図5】 (a) はプログラム領域に本番の記録をする際の線速度（倍率）の変化を示す特性図、(b) はその時の記録パワーの変化を示す特性図である。

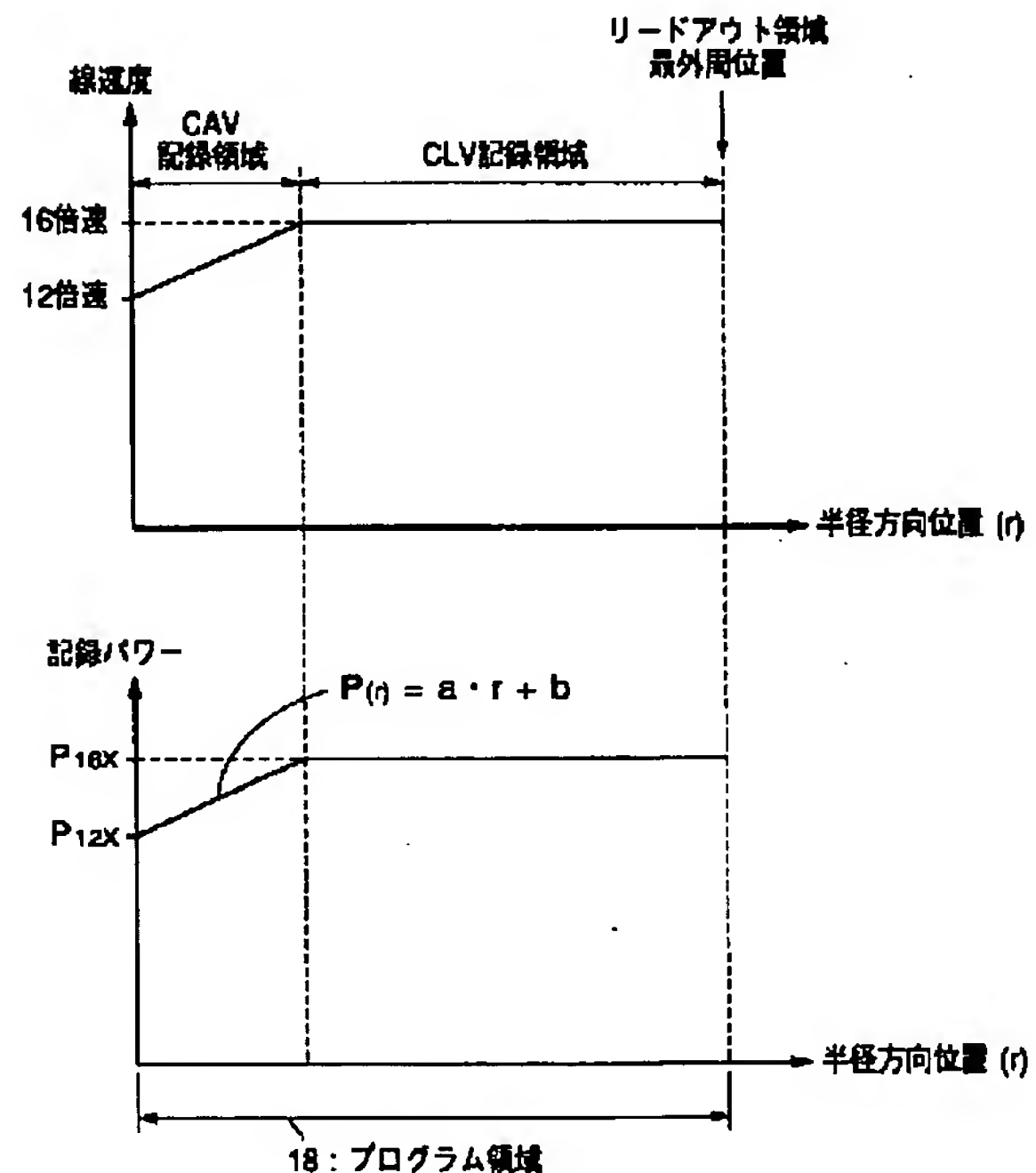
【図6】 OPCのテスト記録における記録パワーの段階的变化を示す図である。

【図7】 固有の線速度が1.3m/秒の光ディスクについてテスト記録したときの各回のテスト記録の光ディスク周方向の記録範囲を示した図である。

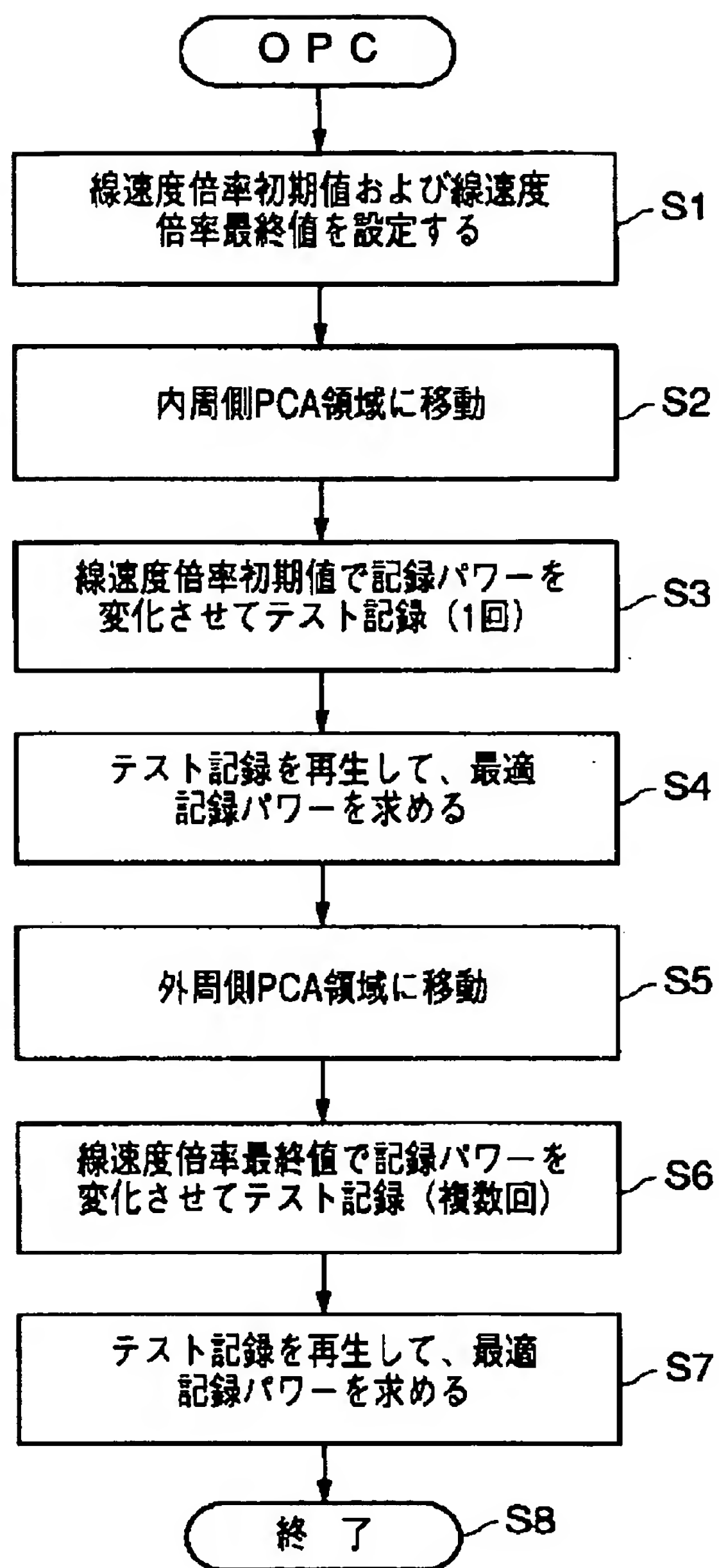
【符号の説明】

10…光ディスク、12a…内周側テスト領域、16…インフォメーション領域、18…プログラム領域、22a…外周側テスト領域、28…光ピックアップ、34…β検出回路（信号品位検出部）、44…光パワー制御回路（光パワー制御部）、50…システム制御回路（システム制御部）。

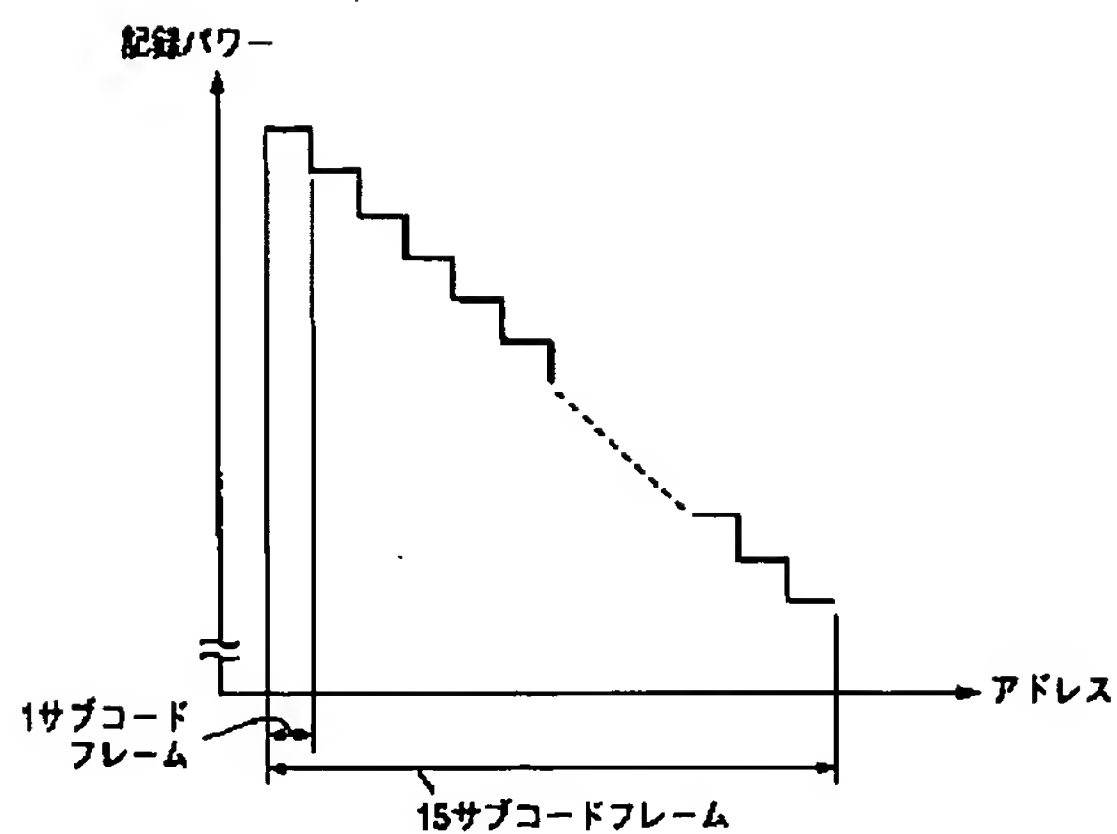
【図5】



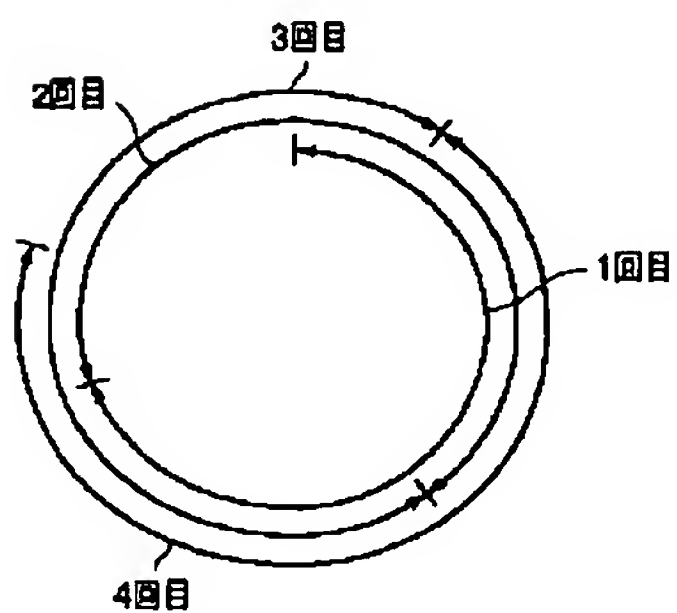
【図1】



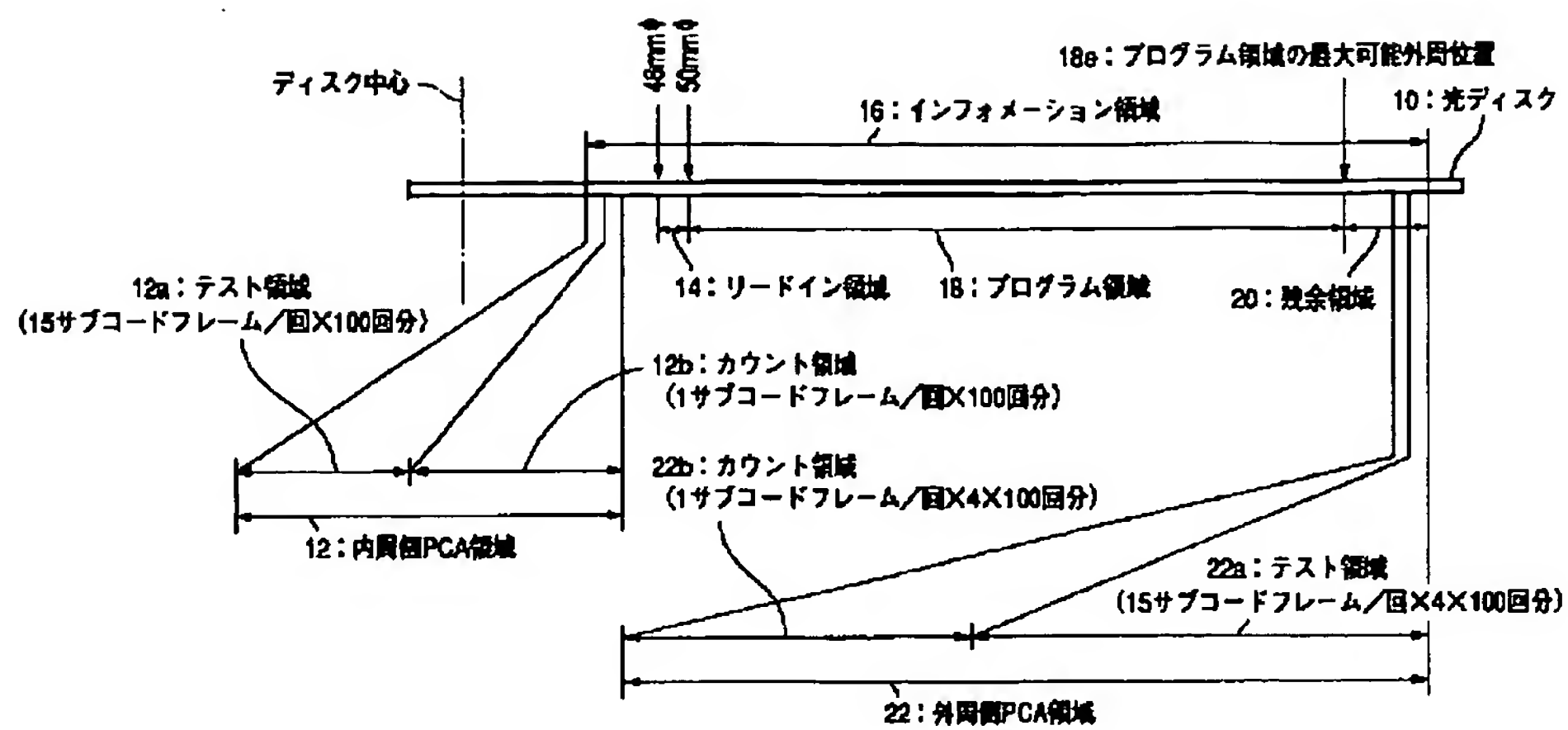
【図6】



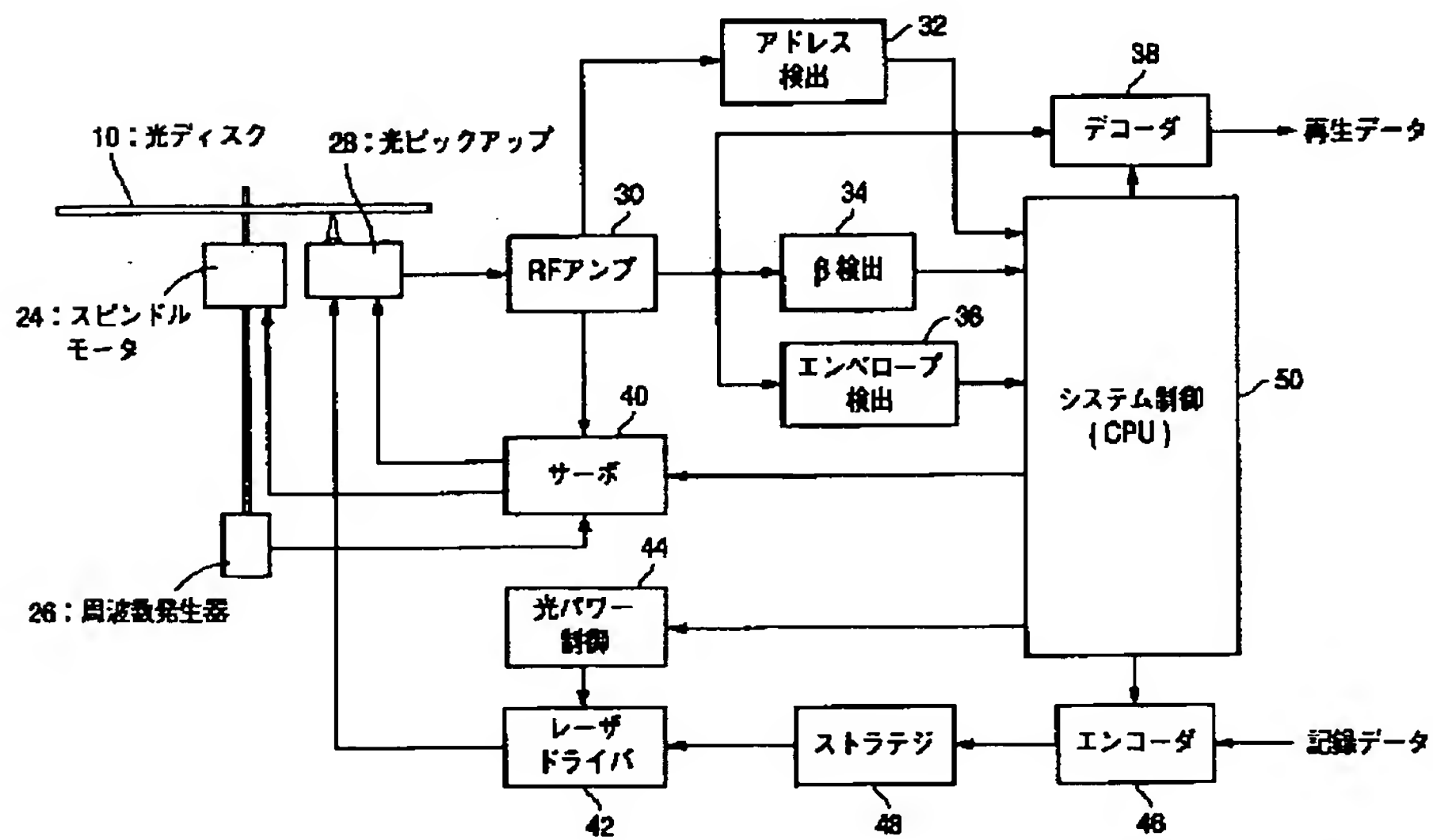
【図7】



【図3】



【図4】



【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】 第 6 部門第 4 区分
 【発行日】 平成 14 年 5 月 24 日 (2002. 5. 24)

【公開番号】 特開 2001-331940 (P2001-331940A)
 【公開日】 平成 13 年 11 月 30 日 (2001. 11. 30)
 【年通号数】 公開特許公報 13-3320
 【出願番号】 特願 2000-151248 (P2000-151248)
 【国際特許分類第 7 版】

G11B 7/0045
 7/007

【F I】

G11B 7/0045 B
 7/007

【手続補正書】

【提出日】 平成 14 年 2 月 21 日 (2002. 2. 21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0026

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0026】 次いで、光ピックアップ 28 は外周側 P C A 領域 22 に移動する (S5)。ここでは、まずカウント領域 22b をトレースし、エンベロープ検出回路 36 の検出波形に基づきカウント領域 22b 内の記録済み終端部を検出し、O P C の残り回数をチェックする。そして、検出された残り回数に基づき、テスト領域 22a における今回のテスト記録の開始位置を指定し、その位置*

*に光ビームを位置決めする。その位置でウォブル信号に基づき、線速度倍率を最終値 (16 倍速) に制御し、記録パワーを例えば図 6 に示すように 1 サブコードフレームごと 15 段階に変化させて E F M 信号のテスト記録を行う (S6)。このテスト記録は 4 回繰り返される (つまり、図 6 の動作が 4 回繰り返される)。テスト記録が、ディスク固有の線速度が v_0 の光ディスクについて、半径 r の位置で、各回につき 15 サブコードフレームずつ行われるとすると、1 回のテスト記録当たりの記録角度 θ は、次式で与えられる。

$$\theta = (15 v_0 / 75 \cdot 2 \pi r) \cdot 360$$

これによれば、例えば半径 59 mm の位置でテスト記録が行われたとすると、記録角度 θ は光ディスクの固有の線速度 v_0 に応じて、次表のようになる。

光ディスク固有の線速度 (v_0)	記録角度 (θ)
1. 2m/秒	233度
1. 3m/秒	252度
1. 4m/秒	272度

図 7 は、固有の線速度が 1. 3 m/秒の光ディスクについてテスト記録したときの各回のテスト記録の光ディスク周方向の記録範囲 (1 回当たり 252 度) を示したものである。これによれば、記録範囲が順次周方向にずれ

ていくので、4 回の測定で毎回同じ傷や指紋の影響を受けるのが防止される。1. 2 m/秒の光ディスクや 1. 4 m/秒の光ディスクでも同様である。